Lane Medical Library

Ueber Degeneration

am normalen peripheren Nerven.

Inaugural-Dissertation,

der medicinischen Facultät zu Jena

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt

von

Paul Teuscher.

Bonn

Separat-Abdruck aus dem Archiv für Mikroskopische Anatomie, Bd. 36

Verlag von Max Cohen & Sohn (Fr. Cohen)

1890.

Ueber Degeneration

am normalen peripheren Nerven.

Inaugural-Dissertation,

der medicinischen Facultät zu Jena

zur Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt

von

Paul Teuscher.

Bonn

Separat-Abdruck aus dem Archiv für Mikroskopische Anatomie, Bd. 36

Verlag von Max Cohen & Sohn (Fr. Cohen)

1890.

Genehmigt von der medicinischen Fakultät zu Jena auf Antrag des Herrn Professor Dr. Stintzing.

Jena, den 18. December 1890.

Prof. Dr. W. Biedermann,
d. Z. Dekan.

Die Histologen haben die Erscheinungen der Nervendegeneration, d. h. des Zerfalles von Nervenfasern in körnige oder schollige Massen, zuerst an den peripheren Endstücken solcher Nerven beobachtet, die in ihrem Verlaufe eine Schädigung, meist eine traumatische Durchtrennung erfahren hatten. Um genaue Angaben über die Vorgänge bei diesem Zerfalle — der sogenannten secundären Degeneration — machen zu können, durchschnitt man absichtlich Nervenbahnen von Thieren, beobachtete Schritt für Schritt die im Laufe der Tage eintretenden Veränderungen und setzte sich so in Besitz von sicheren Thatsachen. Diese zu dem Zwecke angestellten sehr zahlreichen Versuche ergaben, dass nach Excision von Stücken eines Nerven von mehr als 2 cm Länge die periphere Endpartie endgiltig in allen Fasern des Stranges zerfiel. Der Form nach verglich man die Zerfallsproducte meist mit Körnern oder Schollen, das chemische Verhalten veranlasste die Bezeichnung der fettigen Degeneration. Zerschnitt man einfach den Nerven oder quetschte man ihn mittelst straffer Ligatur durch, wie es Leegaard (Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. 1880. Band 26. S. 459) gethan hat, so nahm man zwar einen allgemeinen Zerfall des peripheriewärts gelegenen Nervenabschnittes wahr, aber es trat hier kein definitives Zugrundegehen ein, sondern es stellte sich innerhalb eines gewissen Zeitraumes die Leitung in der betroffenen Bahn wieder her; ob dabei eine Heilung per primam zustande gekommen ist oder ein Durchwachsen der alten Bahn mit jungen Nervenfasern, ist eine Frage, die für diese Zeilen ohne Belang ist. — Abgesehen von diesen durch Verletzungen hervorgerufenen Degenerationen, kennt die Pathologie noch andere Bedingungen, welche zum Nervenzerfall führen. Es sind das die Neuritiden, sowohl jene, die als Krank-

heiten sui generis erscheinen und ätiologisch sehr verschieden bedingt sein können, als auch jene sogenannte spontane Neuritis, welche, ohne nachweisbare Ursachen auftretend, oft kachectische Individuen befällt, — eine Thatsache, welche Herr Prof. Vierordt zuerst als bei Tuberculösen häufig beobachtete und beschrieb.

Gegenüber diesen Producten pathologischer Vorgänge am Nerven, soll hier von Degenerationserscheinungen die Rede sein, welche sich im vollkommen gesunden, von äusseren Eingriffen völlig freigebliebenen peripheren Nerven vorfinden, und welche eben darum als physiologisch zu betrachten sind. Es ist das Verdienst Prof. S. Mayer's in Prag, nachdrücklich auf das Vorhandensein dieser normalen Degeneration hingewiesen zu haben; er war nicht der erste, welcher solche degenerirende Fasern im unversehrten peripheren Nerven sah, sondern der erste, der ihr Vorhandensein als einen physiologisch bedingten Zustand erkannte und nachwies. Prof. S. Mayer hat auch ausgesprochen, dass eben durch den von ihm geführten Nachweis, dass es sich bei jenem Faserzerfall um einen physiologischen Vorgang im Leben des Gewebes handelt, jene von Waller angegebene Methode sehr an Werth verliere, welche die secundäre Degeneration zerschnittener Nervenbahnen zur Erkennung ihres Verlaufes besonders im Rückenmark anwendet, weil eben schon vor der durch die Zusammenhangstrennung hervorgerufene Degeneration normaler Weise sich degenerirte Fasern in den Nervenbahnen finden und somit nach eingetretener secundärer Degeneration es unmöglich ist, auseinander zu halten, welche Fasern auf Rechnung des einen oder des anderen Zerfallsvorganges zu setzen sind. Die Ausführungen Mayer's, welche die Anwesenheit jener Fasern betreffen, sind nicht ohne Angriffe geblieben, und in seiner Schrift „Ueber Vorgänge der Degeneration und Regeneration im unversehrten peripheren Nerven, Prag 1881" zieht er darum eine Anzahl von Autoren heran, deren Aussagen über eigene Beobachtungen die seinen stützen. — So führt er Stellen aus H. Stannius' „Beobachtungen über Verjüngungsvorgänge im thierischen Organismus" an, des Inhaltes, dass im Sympathicus der Batrachier atrophirende Theile neben ganz untergegangenen vorkommen, und dass Cutisnerven in geschwungenen Längsstreifen angehäufte formlose Massen zeigten und zerfielen. Bei der Kröte fand Stannius an einigen motorischen und den meisten sensiblen Nerven einzelne in Detritus

zerfallende Primitivröhren; ähnliche Vorgänge beobachtete er an Hecht und Lachs. Nach Schiff und Luschka schrieb Prof. S. Mayer selbst „Zur Lehre von der Structur der Spinalganglien und der peripherischen Nerven", 1873, und „Die peripherischen Nervenzellen und das sympathische Nervensystem" — Abhandlungen, die mir leider nicht zugänglich waren; später schilderte Prof. Kuhnt in der Abhandlung „Ueber die markhaltige periphere Nervenfaser" im Archiv für mikroskopische Anatomie Bilder von ausgesprochenem Nervenfaserzerfall.

Prof. S. Mayer hat über diesen Gegenstand ausser den zwei obengenannten Schriften noch vier weitere veröffentlicht, nämlich „Ueber Degenerations- und Regenerationsvorgänge im normalen peripheren Nerven", Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1878, dann „Nachträgliche Bemerkungen zu dieser Abhandlung", Prager med. Wochenschrift 1878; „Ueber Degenerations- und Regenerationsvorgänge im unversehrten peripherischen Nerven", Anzeiger der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1879, und schliesslich jene schon oben herangezogene Schrift, der die Angabe der Autoren entnommen ist, „Ueber Vorgänge der Regeneration und Degeneration im unversehrten peripherischen Nervensystem" in der Zeitschr. f. Heilk. 1881.

Die letztgenannte Arbeit fasst die Ergebnisse aller früher veröffentlichten Forschungen zusammen und kann somit für die anderen eintreten, und so ist auch in diesen Zeilen, wenn nicht besonders hervorgehoben, auf sie zurückgegangen worden.

Prof. Mayer hat von 24 Thierspecies und dem Menschen an den verschiedensten Körperstellen Nerven entnommen und dieselben theils frisch, theils nach Osmiumsäurebehandlung zerzupft und mikroskopirt. Er fand bei allen mehr oder weniger zahlreiche degenerirende Nervenfasern vor, und zwar nimmt er an, dass beim Zerfalle zwei Körper entständen, ein protoplasmatischer und ein fettartiger, und dass aus dem ersteren nach einer „freien Kernbildung" junge Nervenfasern in der mit Zerfallsproducten mehr oder weniger erfüllten „Umhüllungsgarnitur" der alten Schwann'schen Scheide sich bildeten, während der fettartige resorbirt würde. Die zur Untersuchung verwendeten Thiere wurden eigens zu dem Zwecke getödtet, die Menschennerven stammten aus amputirten Gliedern von ganz gesunden Leuten und waren, als sie zur Untersuchung kamen, so frisch, dass sich durch Reize Con-

tractionen in den zugehörigen Muskeln auslösen liessen. Er wendete seine Aufmerksamkeit den Kernen der Schwann'schen Scheide, der Markscheide und dem Axencylinder zu, und beobachtete hauptsächlich an den beiden letzteren Veränderungen, und zwar glaubte er aus der ununterbrochenen Reihe von Bildern, die sich dem Beobachter darbieten, vier als genügend charakterisirt hervorheben zu können, um sie als Stadien des Zerfalls aufzustellen. Der Fortschritt im Zerfall des Inhaltes und die Menge der noch vorhandenen Zerfallsproducte in der Schwann'schen Scheide ist bei diesen Stadien das Maassgebende.

Im ersten Stadium ist noch die Schwann'sche Scheide ganz gefüllt mit gleichartigem, aber abnormen Inhalt.

Im zweiten Stadium begegnet man Partien, welche nach Form und Inhalt dem ersten gleichen, aber daneben solchen, bei denen durch Schwinden des veränderten Inhaltes die Schwann'sche Scheide streckenweise collabirt ist.

Im dritten Stadium sind die Veränderungen nur quantitativ, nicht qualitativ verschieden vom zweiten.

Im vierten erkennt man nur schwer noch zerstreute spärliche Reste des abnormen Inhaltes, der in den ersten Stadien vorherrschte.

Es werden sodann die Erscheinungsformen der einzelnen Stadien näher dargestellt, und dabei greift der Verfasser auf eine Eintheilung zurück, die er in der Schrift „Ueber De- und Regenerationsvorgänge im normalen peripherischen Nerven" vorgenommen hatte, wo er nur drei Formen unterscheidet; er fasst nämlich nun Stadium II und III in eine Gruppe zusammen. Den weiteren Inhalt der sehr gehaltreichen Schrift näher darzulegen, würde zu weit führen. H. Eichhorst in seinem Aufsatze über „Nervende- und Regeneration" (Eulenburg's Real-Encycl. d. ges. Heilk.) unterscheidet nur zwei Typen, den der Markgerinnung und den des Markzerfalls. Jedoch wird wohl überhaupt nichts durch Aufstellung von Typen gewonnen, denn meistens sind an derselben Nervenfibrille nicht nur mehr oder weniger alle oben beschriebenen Formen gleichzeitig zu beobachten, sondern eine jede kann eine so ungemeine Reichhaltigkeit der Erscheinungen darbieten, dass sich jede Zahl für aufgestellte Charaktere vertheidigen lässt. — Schliesslich muss ich noch einer Veröffentlichung Dr. Oppenheim's im neurologischen Centralblatt 1888 (Jahrgang V, Nr. 11) gedenken, welcher zusammen mit Siemerling, um sich normale Vergleichsobjecte für die Unter-

suchung von peripheren Nerven bei Tabikern zu verschaffen, die verschiedensten Nerven von einer Anzahl Obducirter, die an Tuberkulose, Carcinomkachexie, senilem Marasmus mit Arteriosklerose, an Inanition, septischen Processen und Infectionskrankheiten zu Grunde gegangen waren, nach der Weigert'schen Methode färbte oder nach Osmiumsäurebehandlung als Zupfpräparate der mikroskopischen Untersuchung unterwarf. Die beiden Forscher beobachteten:

„Dass sich zwischen den markhaltigen Fasern von normaler Beschaffenheit Gruppen von Fasern finden, die ihr Nervenmark mehr oder weniger eingebüsst haben, und deren Axencylinder atrophisch oder ganz geschwunden ist, so dass schliesslich nur die leere Schwann'sche Scheide restirt." — „Auf mit Carmin behandelten Querschnitten markirt dies sich so, dass zwischen den quer getroffenen Nervenfasern mit gut erhaltenem Marke und deutlich sichtbarem Axencylinder mehr oder weniger ausgedehnte Flecken hervortreten, die bei schwacher Vergrösserung diffus roth gefärbt erscheinen, während die genauere Untersuchung lehrt, dass hier dicht gedrängt kleine Röhren neben einander liegen, die kein gelbes Mark mehr enthalten und nur zum geringen Theil noch mit einem als roth gefärbtes punktförmiges Gebilde erscheinendem Axencylinder versehen sind." — Und weiter: „Die geringeren Grade dieser Degeneration finden sich unter den verschiedensten Bedingungen und bei Vorgängen, die gar nicht vom Nervensystem ausgehen, sondern auf dem Wege der Infection, Inanition, der Erschöpfung, des Marasmus den gesammten Organismus schädigen." — „Die höchsten Grade der Nervendegeneration wurden in diesen, nicht zur Tabes gehörenden Fällen nur dort gefunden, wo auch intra vitam die ausgesprochenen Symptome der „multiplen Neuritis" vorgelegen hatten." — Diese höchst interessanten Arbeiten bringen immer wieder die Bestätigung der Behauptung, dass im unversehrten peripheren Nerven degenerirende Fasern vorkommen; allein die Fragen nach ihrer Bedeutung, welche der erwähnte Befund anregt, werden nicht oder mit Vermuthungen beantwortet.

Wie oben gezeigt, muss man annehmen, dass der Zerfall nicht durch irgend welche schädigende Momente verursacht, sondern als Vorgang im Leben des Gewebes zu betrachten ist, ein Vorgang, der sich nach aussen hin durch Symptome nicht verräth, oder dessen Erscheinungen man auf seine Ursachen zurückzuführen noch nicht gelernt hat. Wenn der Zerfall wirklich

Symptome macht, so brauchen es darum noch nicht solche zu sein, die der Neuritis zukommen, obgleich man mikroskopisch eine durch Neuritis zerstörte und eine degenerirende Faser im gesunden peripheren Nerven nicht unterscheiden kann. Im Nervenbündel verräth sich die Neuritis, auch die sogenannte spontane, schnell durch die überwiegende Menge abgestorbener gegenüber den noch leistungsfähigen Fasern; aber auch im normalen, das heisst gesunden, nicht nachweisbar geschädigten Nervenstrange, können Zahlen erreicht werden, welche die Frage nahe legen, wie es möglich war, dass bei solch massenhafter Zerstörung Ausfallserscheinungen sich nicht geltend gemacht haben. — Man darf vielleicht daran denken, dass ja für gewisse Muskelgebiete eine doppelte Innervation nachgewiesen, für andere sehr wahrscheinlich gemacht ist, so dass man annehmen könnte, dass bei Zerfall der einen Bahn die andere vicariire oder andererseits, dass verwandte Qualitäten des Empfindungs- und Willensapparates für einander eintreten. — Die Zahl von degenerirenden Fasern im normalen Nerven ist, wie angedeutet, in den einzelnen zur Untersuchung kommenden Fällen nicht nur keine konstante, sondern sie wechselt zwischen merkwürdig weiten Grenzen, ein Umstand, der zu dem Gedanken führen kann, da bekanntlich Schädigungen in den animalen und vegetativen Vorgängen eines Organismus zu ausgedehntem Eiweisszerfall führen können, diese Schwankungen auf solche Veränderungen im Stoffwechsel des untersuchten Individuums zu beziehen und somit anzunehmen, dass je schwerer ein Mensch in seinen Lebensfunctionen gestört sei, desto grösser auch der Zerfall in seinen normal functionirenden peripheren Nerven sein müsse, oder mit anderen Worten, dass allgemeine Körperkachexie, wie die anderen Organe, so auch das periphere Nervensystem in gleicher Ausdehnung in Mitleidenschaft ziehe. Es wäre also dasjenige, was oben als normale Degeneration bezeichnet wurde, im Wesentlichen nichts als der Ausdruck erduldeter Schädigungen im Eiweissbesitzstande eines Individuums, deren direktes Bild sich in der Menge der degenerirenden Fasern in einem Nervenstrange böte. Diese Annahme, die so viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist, wie aus dem Folgenden hervorgeht, sicher nicht richtig. Ihr Bestehenbleiben verdankte sie dem Umstande, dass es früher fast unmöglich war, sichere Angaben über die Menge von degenerirenden Fasern in einem gegebenen Nervenstrang zu ma-

chen, weil die bisher fast allein geübte Methode, durch Zerzupfen die Struktur der Nerven zu studiren, einmal bei einem einigermaassen dicken Nervenstamm zu keinem Ende führte, und zweitens ein Zählen dabei wegen des wirren Durcheinanderlaufens der Fasern erst recht nicht anging. — Gegenüber diesem alten, aber der Feinheit der Objekte wenig entsprechenden Verfahren, welches ausser Dr. Oppenheim alle diejenigen angewandt haben, deren Schriften ich oben angeführt habe, bedeutet das Bekanntwerden der etwas umständlichen Weigert'schen Methode, Nerven zu färben, einen grossen Fortschritt, doch wird auch von ihr noch nicht das geleistet, was eine in der Neuzeit angegebene Art und Weise der Nervenbehandlung bietet, die sich vorzüglich da bewährt, wo es sich darum handelt, erkrankte Bahnen, welche zwischen gesunden liegen, in situ zu erkennen. Diese von den Italienern Marchi und Algeri in Rivista sperimentale di freniatria e di med. legale 1887. XII. 3 mitgetheilte Methode hat die beiden grossen Vorzüge: die Nervenpräparate zu fixiren und die für uns hier wichtigen Bestandtheile — die degenerirenden Fasern — allein zu färben und zwar so zu färben, dass ein Verwechseln mit irgend einem anderen Gewebetheile gar nicht möglich ist. Zudem ist die sogenannte Marchi'sche Methode noch durch grosse Einfachheit ausgezeichnet, wodurch der weitere Vortheil erwächst, dass Misshandlung des so feinen Materiales viel weniger möglich ist als früher.

Derjenige, der diese italienische Methode in Deutschland einführte, war Dr. J. Singer, der sie mit Dr. F. Münzer bei Untersuchungen des Faserverlaufes im Chiasma nervi optici erprobte und in einer Abhandlung, betitelt: Beiträge zur Kenntniss der Sehnervenkreuzung (aus dem physiologischen Institut der k. k. deutschen Universität zu Prag, Wien 1888) mittheilte.

Es heisst da: „Diese von V. Marchi angegebene Methode wurde im Jahre 1887 von ihm und Algeri bei der Untersuchung der secundären Degeneration im Hunderückenmark verwendet und sollte die merkwürdige und unschätzbare Eigenschaft besitzen, nur die Markscheide der degenerirenden Fasern beziehungsweise die Zerfallsprodukte intensiv schwarz zu färben, während die Markscheide der normalen Nerven blos einen grauen Farbenton zeigen soll." — „Die mit der genannten Methode zu untersuchenden Objecte werden folgendermaassen behandelt: das betreffende Organ wird im Ganzen in Müller'scher Flüssigkeit durch

8 Tage gehärtet; hierauf werden möglichst kleine Stückchen davon direct (ohne vorher auszuwaschen) in ein Gemisch von Müller'scher Flüssigkeit und 1 %iger Osmiumsäurelösung im Verhältniss 2 : 1 gebracht und daselbst 5 bis 8 Tage gelassen, worauf sie zur Untersuchung bereit sind. Wir haben die Objecte gewöhnlich ausgewässert, dann in Alkohol gehärtet, in Celloïdin gebettet und nach dem gewöhnlichen Aufhellungsverfahren in Canadabalsam eingeschlossen. — Die Methode hat, wie man sieht, neben anderen Vortheilen den, dass die Objecte viel früher als sonst schnittfähig werden und keiner nachherigen Tinction benöthigen. Wir haben den Angaben Marchi's und Algeri's nur zwei technische Details hinzuzufügen, dass auch die längere Zeit — bis zu 3 Monaten — in Müller'scher Flüssigkeit gebliebenen Objecte sich zur Behandlung mit dem Reagens eignen; zweitens, dass der zum Einschluss verwendete Canadabalsam nicht in Chloroform gelöst sein darf, da sonst die schwarze Färbung der degenerirenden Markscheiden mit der Zeit an Intensität verliert. Am besten bewährte sich der Einschluss in erwärmten Canadabalsam ohne Zusatz eines Lösungsmittels." — Das Fett schwärzt sich im Präparat wie bei gewöhnlicher Osmiumsäurebehandlung. „Es hat also durch die vorhergegangene kurze Chrombeize die normale Markscheide die Eigenschaft verloren, in einer Mischung von der angegebenen Concentration (denn bei einfacher 1 %iger Osmiumsäurelösung gelingt die Schwärzung auch an den in Chromsalzen gehärteten Präparaten bekanntlich leicht) die Osmiumsäure zu reduciren, während das freie Fett dieselbe noch besitzt."

Diese Methode bietet somit ein ausgezeichnetes Mittel, zerfallende Nervenfasern im Verlaufe einer Bahn zu beobachten, da sie die Möglichkeit gibt, feste Schnittreihen von grösster Feinheit dauernd zu bewahren und an diesen durch directe Zählung die Anzahl der in einem Nervenstamm vorhandenen degenerirenden Fasern festzustellen. Kann man dies nun, so bedarf es nur der genauen Untersuchung von einer genügenden Anzahl von Nerven nach verschiedenen Krankheiten Obducirter, die aber sicher im Leben keine neuritischen Symptome gezeigt haben, um die oben angedeuteten Fragen über das Vorhandensein von degenerirenden Fasern und das numerische Verhältniss derselben bei Kachexie bewirkenden Krankheiten zu beantworten. — Herr Prof. O. Vierordt hat mich zu dieser Arbeit veranlasst und ihm verdanke ich neben der Anre-

gung eine Fülle von Unterstützungen bei Ausführung derselben. Es sei mir erlaubt, hier ihm, sowie den Herrn Geh. Hofr. W. Müller und Prof. Riedel für das Nervenmaterial und ebenso dem Leiter der med. Klinik, Herrn Prof. Rossbach, für den Einblick in die Krankengeschichten die Versicherung tiefster Dankbarkeit auszusprechen.

Die Nerven, welche ich aus dem pathologischen Institut erhielt, waren stets die gleichen: N. cruralis, radialis und genitocruralis. Von den Nervenstücken wurde oben und unten je ein 5 mm langes Stückchen abgeschnitten, weil an diesen Stellen leicht Artefacte sich hätten geltend machen können. Sodann wurden je 2 Stücke geschnitten, die einen 5 mm lang zu Längsschnitten, die anderen 2—3 mm zu Querschnitten bestimmt. Um der Marchi'schen Lösung das Eindringen in die Nervenbündel zu ermöglichen, wurden die oft sehr starken Crurales in 2 Hälften gespalten, indem das Stück zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand gehalten wurde und mit schärfstem Rasirmesser ohne den geringsten Druck längs heruntergezogen wurde, bis das Stück getrennt war. Dabei zeigte sich ein auffallender Unterschied, denn einmal liess sich der Cruralis leicht schneiden, wie Hollundermark etwa, ein ander Mal war er weich und glatt wie Schleim. Leichenveränderungen können dabei nicht wohl im Spiele sein, denn erstens sind ausser 2 Fällen, bei denen die Leichen über 30 Stunden alt waren, die Nerven bald nach dem Verscheiden entnommen, und zweitens sind es hauptsächlich die kühleren Monate September bis Januar, in welchen ich Material erhielt. (Zwei Fälle vom 24. und 27. 8. 89 sind mir ganz frisch zugegangen.)

Das Hauptaugenmerk war, wie schon angedeutet, auf die Untersuchung solcher Verstorbenen gerichtet, die kachektisch zu Grunde gegangen waren: an chronischer Tuberkulose der Lungen und an Carcinose; dazu kommen noch zwei Fälle von Dementia paralytica, weil nach der Seite der histologischen Veränderungen hin das periphere Nervensystem bei dieser Krankheit noch wenig oder gar nicht untersucht worden ist; ferner ein Fall von Nephritis chronica, einer von Dysenterie und Pachymeningitis und zwei von Caries genu, welche zur Amputation geführt haben und von denen die Nerven mir von der chirurgischen Klinik zur Verfügung gestellt wurden. Als Vergleichsobjecte dienten die Nerven aus dem linken Unterarm eines wegen komplicirter Gelenkfractur amputirten Arbeiters, welche ich ganz frisch ebendaher bekam, und

die Nerven eines gesunden Neugeborenen, der 3 Stunden nach der Geburt an einem Trauma gestorben war.

Ehe ich nun zur eigentlichen Darstellung meiner Befunde komme, möchte ich darauf hinweisen, dass ich mir nicht verhehle, dass meine Angaben kein Recht auf den Namen einer Statistik haben. Die Zahl derselben ist nicht gross genug, um die Aufstellung maassgebender procentualer Berechnungen zu erlauben; auch haben sie Mängel, deren Grund in Verhältnissen liegt, welche einerseits mehr äusserer Natur sind, andrerseits durch die Art des Materials selbst herbeigeführt wurden. Zunächst hat im Verlauf der Arbeit, die früher eine viel weitergehende Fragestellung hatte, sich letztere darauf beschränkt, an Serienschnitten nachzuweisen, wie viel degenerirende Fasern in einem peripheren Nerven sich vorfinden, um dadurch die Handhabe zu einer exacten Beantwortung der Frage zu liefern: Erhöht allgemeine Körperkachexie den Bestand an degenerirenden Fasern im unversehrten, normal functionirenden Nerven und sind die vorhandenen degenerirenden Fasern vielleicht nichts weiter, als die Residuen überstandener Schädigungen des Organismus durch Krankheiten etc. Hierbei ist es selbstverständlich nöthig, dass man womöglich jeden Schnitt einer Serie besitzt; diese Forderung war nach der früheren Fragestellung nicht so streng, und etwaige Lücken sind zum Theil auf diese Aenderung zurückzuführen, zum Theil liess sich eine absolute Vollständigkeit der Serien aus mechanischen Gründen nicht erreichen, besonders da die Osmiumsäure nicht immer die Präparate durchfärbte, obgleich alle in ganz gleicher Weise behandelt wurden. Sodann sollten sämmtliche Nervenstücke, die zur Untersuchung kommen, ganz genau denselben Körperstellen entnommen sein, so dass sie im Leben unter möglichst gleichen Bedingungen gestanden hätten. Von meinen 18 Fällen erfüllen nur 15 diese Forderung; und schliesslich erscheint es wünschenswerth, dass nur Nerven von gleichaltrigen Personen betrachtet werden, und es wäre wohl auch im Interesse der Statistik nöthig, die Geschlechter getrennt zu untersuchen. Nach Procenten lassen sich die Ergebnisse darum nicht berechnen, weil die Zahl der degenerirenden Fasern in den einzelnen Schnitten derselben Serie sehr schwankt, nämlich zwischen 0 und 12.

Was nun das Auszählen angeht, so bietet das insofern Schwierigkeiten, als auch die grössten Forscher auf dem Gebiete der Degeneration sich noch nicht haben einigen können, was

schon und was noch als degenerirende Faser zu bezeichnen ist. Leegaard sagt in seiner Abhandlung über Entartungsreaction im Deutschen Archiv für klinische Medicin, Band 26: „Wenn man die ziemlich grosse Literatur, die über Degeneration und Regeneration der Nervenfasern aufgeblüht ist, durchliest, findet man nur wenige Punkte, worin alle Untersucher einig sind, die meisten Fragen sind von den verschiedenen Forschern in verschiedener Weise beantwortet worden, und man darf gewiss sagen, dass trotz all der Zeit und all der Mühe, welche angewendet worden ist, um die Entwicklung dieser Prozesse zu erforschen, die Sache noch weit von der schliesslichen Lösung entfernt ist.“ — „Nach dem Studium der Literatur, die sehr viele genaue und detaillirte Arbeiten enthält, erscheint es beinahe hoffnungslos, sich in diesen komplicirten Verhältnissen zurecht zu finden.“ — Ich habe mich an die Anweisung Dr. Oppenheim's gehalten, des Sinnes, dass man, um sich vor Fehlern zu wahren, nur die allerausgesprochensten Fälle beachten solle, und ich habe darum nur Fasern gezählt, die den Bildern entsprachen, die Dr. Singer in der oben herangezogenen Schrift: Beiträge zur Kenntniss der Sehnervenkreuzung (Wien 1888) beschreibt. Er sagt so: „Untersucht man einen normalen peripheren Nerven nach Behandlung mit Marchi'schem Reagens auf seinen Längs- und Querschnitten, so wie insbesondere an Zupfpräparaten, so sieht man die Markscheide selbstverständlich vollkommen normal gestaltet und von blass-bräunlicher, bisweilen ins Olivbraune spielender Farbe. Niemals erinnert die Färbung der Markscheide auch nur annähernd an die tiefschwarze Färbung bei directer Behandlung mit Osmiumsäurelösung.“ — „Fassen wir die Ergebnisse unserer experimentellen Vorprüfung der Marchi'schen Methode zusammen, so ergibt sich als wichtigstes Resultat, dass in der That gewisse Bestandtheile der in Degeneration begriffenen Markscheide bei der beschriebenen Behandlung tiefe Schwärzung erkennen lassen, während die normale Markscheide hellbräunlich gefärbt erscheint.“

Die degenerirenden Fasern also sind es nach dieser Methode allein, welche sich schwärzen, die normalen bleiben hell oder dunkler olivbraun; die Schwärzung der degenerirenden führt Prof. S. Mayer („Ueber Vorgänge der Regeneration und Degeneration im unversehrten peripherinen Nervensystem“ in der Zeit-

schrift für Heilkunde 1881) darauf zurück, dass jener beim Zerfall neben einem albuminoiden, der Resorption verfallenden entstehende fettartige Körper sich der Osmiumsäure gegenüber wie ein Fett verhält. — Die beschriebenen Farbenunterschiede lassen eine in scholligem Zerfall begriffene Faser sofort erkennen, aber sie ermöglichen auch noch andere Grade der Degeneration zu unterscheiden und bringen noch andere Befunde zur Anschauung, die ich ebenfalls hier beschreiben möchte.

Wenn man einen Längsschnitt betrachtet, so sieht man auf hellolivfarbenem Grunde zahlreiche dunkelbraune Fasern ziehen, deren Bau nichts Abnormes zeigt, ihre Zahl ist sehr wechselnd und kann die der hellen übertreffen — manche Präparate zeigen fast nur derartige dunkelolivbraune Fasern; ob sie etwas mit der Degeneration zu thun haben, ist nicht klar, vielleicht sind es sehr alte Fasern, deren Myelin fettartig geworden ist, die aber sonst vollständig intact sind. Dafür könnte das Vorkommen anderer ebenso gefärbter sprechen, die deutliche Rosenkranzformen bilden, man sieht daneben ganz entsprechende Figuren, die wasserhelles, durchsichtiges Protoplasma zeigen. Auf dem Querschnitt bieten die dunkleren Farben dunkel geringelte Markscheiden mit hellem Axencylindermittelpunkt. — Die Rosenkranzformen gehen oft direkt über in solche, bei denen eine Reihe kürzerer oder längerer Cylinder mit abgestumpften Enden hintereinander liegen. Die Räume zwischen diesen sind auf dünnen Schnitten durchsichtig oder auch mit trübem, feinkörnigem Inhalt erfüllt. Diese Formen führen unmittelbar zu den unzweideutig zerfallenen, die jene von Dr. Singer beschriebene Schwärzung zeigen. — Eine so eingeschmolzene Faser kann das ganze Präparat durchziehen oder von einem gesunden Anfange ausgehend und alle eben beschriebenen Formen, die wir als Uebergänge betrachten wollen, beobachten lassend nur durch einen Theil des Gesichtsfeldes verlaufen. Es folgen dann oft auf die cylindrischen Stücke kürzere kolbige Formen, welche schon einen Unterschied in der Schwärzung zeigen, dann rundliche Gebilde mit hellerem Hofe und schliesslich unregelmässig gestaltete grosse und kleine Schollen und kugelige Tropfen und Tröpfchen, welche in Bezug auf die Schwärze sich von dem Fett im Bindegewebe nicht unterscheiden. Alle diese Veränderungen betreffen die Markscheide und den Axencylinder allein, die Schwann'sche Scheide bleibt erhalten, sie birgt auch noch die letzten Reste

einer in Zerfall gerathenen Faser. Der Axencylinder scheint eine gewisse Dauerhaftigkeit zu besitzen, denn mitunter kann man ihn noch durch die Ballen von Markresten wahrnehmen. Eine Thatsache, die vielleicht zu der Ansicht Veranlassung gegeben hat, als handle es sich hier um junge, neugebildete Nervenfasern, die in die Scheide einer alten hineinwachsen. Neben diesen häufigeren Bildern bieten sich auch solche dar, die durch ihr selteneres Auftreten Interesse hervorrufen. So sieht man da, wo der Kern der Schwann'schen Scheide diese in das Lumen der Faser einbuchtet, längsgerichtet eine ganze Reihe feiner, intensiv schwarzer Körnchen, die symmetrisch angeordnet so dem Kern anliegen, dass dieser als der grösste in der Mitte liegt und am weitesten nach aussen die kleinsten Körnchen lagern, doch habe ich über drei beiderseits vom Kern nicht beobachten können. Der Kern selbst kann wohl als solcher nicht schwarz werden, weil er dann in Fett oder einen dem Fett nahestehenden Körper verwandelt sein müsste, eine Annahme, wofür ich keinen Beweis erbringen kann; es wäre aber denkbar, dass er seine Schwärzung aufgenommenem Fette verdankte. Ob jene Körnchen Kerne sind, die durch Theilung des ursprünglichen entstanden und nach Fettaufnahme in derselben Weise zur Schwärzung gekommen sind, wage ich nicht zu entscheiden; auch für den Gedanken, dass etwa von hier aus der Prozess des Zerfalles seinen Ausgang nehme, habe ich durch direkte Beobachtung ausser diesen Körnerreihen weiter keinen Anhalt gewonnen, kann jedoch auch nicht die Möglichkeit leugnen, dass es sich in der angegebenen Weise verhält. Einige Wahrscheinlichkeit ist immerhin für diese Annahme da, denn, da man keine andere Stelle mit mehr Recht anschuldigen kann, der Ausgangspunkt des Zerfalles zu sein, und man an diesem wichtigen Gebilde eine Veränderung, deren Wesen man allerdings noch nicht kennt, wahrnimmt, so ist es vielleicht erlaubt, eine derartige Vermuthung vorzubringen. Wohl lagen mitunter vom Kern aus noch ausser den Körnerreihen unregelmässig gestaltete Schollen und Blättchen der Schwann'schen Scheide auf, aber ich vermochte nie zu konstastiren, dass sie in das Innere der Markscheide eindrangen oder von ihnen ausgehend Zerfallserscheinungen in der Faser anzutreffen gewesen und eine Umwandlung der Markscheide hervorgerufen wäre. Zu den seltenen Erscheinungen gehörte auch ein grosses Gebilde, welches als dunkler Fleck in hellerem Hofe erschien

und einem Kern glich, an einer Seite einer Ranvier'schen Einschnürung; besonders deutlich war das Bild, wenn die biconische Anschwellung recht gut ausgesprochen war. Ausser den oben beschriebenen Körnerreihen boten besonders die Schnitte, die von Tuberculösen herstammten, eine feine allgemeine Tüpfelung mit kleinen kohlschwarzen Tröpfchen, wahrscheinlich Fetttröpfchen, dar, die überall zwischen den Fasern angetroffen wurden und deren Lagerung nichts Charakteristisches aufweist. Sie liegen sowohl an, wie auf den Schwann'schen Scheiden und lassen keine Beziehungen zu den Kernen der Schwann'schen Scheiden erkennen. Auch innerhalb der einzelnen Fälle ist der Grad der Tüpfelung ein sehr verschiedener. In den Lymphbahnen findet man die Tröpfchen auch und zwar in derselben Grösse, wie sie innerhalb der Fasern beobachtet werden, wie auch zu grössereu Fettkügelchen confluirt, sodass der Schluss berechtigt erscheint, dass diese Fetttröpfchen dem Organismus zugeführt werden. Hätten diese Präparate eine besonders grosse Zahl von im Zerfall begriffenen Fasern dargeboten — was nicht der Fall war —, so hätte man annehmen können, diese Körnchen seien die letzten Reste von grossen Mengen schon ganz zerstörter Nerven; allein die Kontrole durch das Auszählen ergab das Gegentheil; auch fanden sich ganz leere Schwann'sche Scheiden nicht häufiger als sonst, was zu erweisen scheint, dass auch nicht etwa an einen bedeutend beschleunigteren Zerfall gedacht werden darf, der vielleicht die Zwischenstufen überspränge. Zudem fand sich die Tüpfelung so hervorragend bei der Tuberkulose, dass es zulässig erscheinen dürfte, sie als eine Besonderheit dieser Kachexieform zu betrachten.

Es erübrigt noch, von den Querschnitten einiges zu sagen. Sie wurden zur Kontrole der Zahlenergebnisse aus den Längsschnitten angefertigt, weil es wahrscheinlich erscheint, dass die sich so scharf auf den letzteren abhebenden Gebilde auch auf dem Querschnitt deutlich sichtbar sein würden. Diese Voraussetzung trifft nur dann zu, wenn der Schnitt gerade mitten durch schwarze Schollen geht, und auch dann ist nicht immer mit absoluter Sicherheit festzustellen, ob man wirklich einen Faserquerschnitt vor sich hat. Abgesehen davon, dass gerade eine Stelle ohne schwarze Schollen getroffen ist, kommt man zu falschen Resultaten aus folgendem Grunde: es können jene Körnerreihen, die hier senkrecht zum Objectträger stehen, eine Faser vortäuschen,

besonders, wenn das oberste Körnchen ein wenig verzerrt ist oder, was seltener zu Irrungen führt, vermögen stark vergrösserte Scheidenkerne die ganze Wandung einzustülpen. Aus diesen Erfahrungen heraus habe ich nur das Allersicherste gezählt und darum meist kleinere Zahlen als auf den Längsschnitten gefunden.

Neben den schon erwähnten Querschnitten der dunkleren Fasern sieht man solche, die einen perlmutterartigen Glanz haben; es sind vielleicht dieselben, die Dr. Oppenheim und Siemerling [1]) wahrnahmen, für welche sie aber eine Erklärung nicht anzugeben wussten; sie lassen sich möglicherweise mit jenen Längsfasern in Verbindung bringen, von denen oben angegeben ist, dass sie zwar rosenkranzförmig erschienen seien, aber ein ungefärbtes protoplasmatisches Aussehen bewahrt hätten. Neben den beschriebenen fanden sich in allen Querschnitten in den einen mehr, in den andern weniger äusserst feine Fasern mit ausserordentlich dünnem Marke und ferner solche, deren Axencylinder schwarz, deren Markscheide aber ungefärbt war. Hier sah man auch, dass den Kernen der Schwann'schen Scheide gelegentlich auch jene Körner auflagen, so dass der Querschnitt eine bisquitförmige Gestalt hatte; in den Bündeln zeigten sich nicht selten diejenigen, die nur aus etwa 3—7 Fasern bestehen, sämmtlich stark gebräunt, diejenigen, die eine mittlere Dicke haben, nur zum Theil dunkel gefärbt. Für die Längsschnitte sowohl wie die Querschnitte von den Hautnerven war es oft auffallend, wie gering ihr Gehalt an degenerirenden Fasern war, auch in Fällen, die sich im übrigen durch hohe Zahlen auszeichneten. Einmal sah ich in der Mitte eines Radialis ein feines Blutgefäss.

Eine Betrachtung meiner tabellarischen Aufstellungen ergiebt, dass hochgradige Kachexie nicht, wie es wahrscheinlich war, stets von entsprechendem Zerfall von Nervenfasern begleitet sein muss; es wird hierdurch in gewissem Maasse die durch Versuche über die Reactionsfähigkeit der einzelnen sensoriellen und sensibeln Nervengebiete am sterbenden Organismus gewonnene Lehre der Physiologie bestätigt, dass die nervösen Organe die dauerhaftesten gegenüber dem Gewebsverbrauch sind. Es würde auch nur dann jene Annahme mit einiger Gewissheit sich erweisen lassen, wenn man die Nerven eines Menschen auch schon vor Eintritt der Kachexie mikros-

1) Neurologisches Centralbl. 1886, cfr. oben.

kopisch untersuchen könnte. Da dies nicht wohl möglich ist, wird man den Einwand kaum entkräften können, dass es sich um eine individuell bedingte Eigenthümlichkeit des Einzelnen handle. Dafür lässt sich gerade aus diesen Zahlen das Ergebniss an jenem jungen kräftigen Arbeiter anführen, dessen Nerven aus dem linken Unterarme als normal angesehen wurden und doch so überraschend grosse Zahlen ergeben haben. Die beiden Fälle von Dementia paralytica geben keine Bilder, die sich in irgend etwas auszeichneten, weder eine Steigerung des Zerfalles noch sonst eine charakteristische Besonderheit, nicht einmal der mit Diabetes mellitus komplizirte. Was die beiden Fälle von Caries genu angeht, so habe ich Bedenken getragen, sie zu behandeln, weil der Verdacht sich aufdrängte, dass die Nerven durch das örtliche Leiden in ihrem Verlaufe geschädigt sein könnten; und Prof. S. Mayer hat an Nerven wegen Caries genu abgesetzter Unterextremitäten solche Mengen von Degenerationen gefunden, dass er dergleichen Material als krankhaft und darum unbrauchbar verwarf; die hier gefundenen Zahlen erweisen sich als Mittelwerthe, ich habe dieselben aber absichtlich von den Tuberkulose-Fällen örtlich getrennt, um zu zeigen, dass ich sie auch für weniger beweiskräftig halte.

Einem Gedanken möchte ich hier Raum geben, welchen der Befund an dem gesunden Arbeiter, der mitten aus der Arbeit heraus untersucht wurde, angeregt hat: spricht dieser Befund einmal gegen die Meinung, dass Schädigung des Gesammtorganismus durch langsam zehrende Krankheit die Degeneration vermehre, so wäre, wenn man überhaupt von diesem einen Falle aus Schlüsse machen darf, die Ansicht vielleicht zulässig, die harte Arbeit, die der Mann stets zu leisten hatte, für die grosse Zahl der vorgefundenen Degenerationen verantwortlich zu machen. Denn es ist nicht undenkbar, dass jemand, der fortwährend Impulse durch seine Nerven sendet, diese also beständig benutzt, diese, wenn ich so sagen darf, abnutzt und verbraucht. Prof. S. Mayer sagt über diesen Punkt: „Die Thätigkeit des Nervensystems bildet nur ein Glied in der Kette der differenten Organkomplexe des Körpers; jede Störung in diesem kann auf die Gebilde des Nervensystems seine Rückwirkung äussern.

Nichts erscheint begreiflicher, als dass ebenso wie andere Organe, so auch die Nervenapparate im gewöhnlichen Verlaufe des

Lebens auf ein gewisses Maass der Leistungen eingestellt sind, welche eben nichts anderes darstellen, als den Ausdruck ihres passend regulirten Stoffwechsels.

Wenn nun aber in Folge von unabwendbaren, durch die Einfügung der Nerven in ein komplizirtes Ganze gegebenen Umständen von einer Nervenfaser temporär mehr verlangt wird, als sie zu leisten hat und die Grenze des Anpassungsvermögens hierbei überschritten wird, so kann es zu Störungen kommen, die eine bleibende oder nur vorübergehende Aenderung der Fasertextur in ihrem Gefolge haben."

Wenn man die Zusammenstellung der Ergebnisse dieser Auszählung überblickt, so wird man, wie schon angedeutet, gewahr, dass sich für die Aetiologie des normalen Nervenfaserzerfalls nichts daraus gewinnen lässt, weder bezüglich dessen, wodurch er überhaupt bedingt ist, noch in Bezug darauf, ob ihn veränderte Lebensbedingungen fördern. Die Ansicht Professor S. Mayer's, der Zerfall in normalen peripheren Nerven sei ein physiologischer Vorgang und habe einen cyclischen oder periodischen Charakter, wird durch diese Zahlen, wenn nicht gestützt, so doch in ihrer Wahrscheinlichkeit nicht beeinträchtigt; der genannte Autor hat, ehe er mit jener bestimmten Aussage hervortrat, an dem Ischiadicus der Wanderratte, den Rückenhautnerven des Frosches und an anderen Thieren eingehende Untersuchungen angestellt, um ätiologische Momente aufzufinden. Sie haben aber zu dem Ergebniss geführt, dass er weder Einwanderung von Parasiten, noch krankhafte Veränderungen in den trophischen Centren, noch schliesslich von Muskelverletzungen ausgehende Schädigungen als ursächlich für die Degenerationserscheinungen anerkennen konnte. Auch Dr. J. Singer hat einige hierher gehörige Versuche angestellt, bei welchen „lebendige Nerven längere Zeit von starken galvanischen Strömen durchströmt oder durch längere Zeit faradisirt wurden — dieselben zeigten jedoch keine Veränderungen." Dieser letzte Versuch kommt ja als ursächliche Schädigung nicht in Betracht, aber er zeigt, dass der Nerv auch sehr starken Beeinträchtigungen widersteht.

Die Art und Weise, wie die Zahlen gewonnen wurden, habe ich an einem Beispiel gezeigt; es sind alle Fälle so gezählt worden, ein Verfahren, welches den Vortheil gewährt, dass man jeder Zeit jedes einzelne Bild nach der Präparatnummer vorführen

kann. In den übrigen Fällen durften der grossen Weitläufigkeit wegen nur die Resultate der Zählung angegeben werden. Wenn ich nun dazu übergehe, die Zahlen anzugeben, die Längs- und Querschnitte geliefert haben, so muss ich vorausschicken, dass ich bemüht war, die Fasern nicht doppelt zu zählen, welche der Länge nach getroffen und gespalten sein oder etwas schräg getroffen zur Hälfte im obern, zur andern Hälfte im untern Schnitte liegen können. Auch auf solche habe ich geachtet, welche wellenförmig aus der Ebene des Präparates aufsteigen und deren Gipfelpunkt im obern Schnitte zu liegen kommt, deren Enden im untern Schnitte sichtbar sind.

1. Knabe, 3 Stunden alt, an Kopftrauma verstorben, N. cruralis, radialis, genito-cruralis, 49 Stunden alte Leiche.

Zu der Untersuchung eines Neugeborenen führten mich folgende Fragen:

1) Finden sich in den Nerven neugeborener Menschen degenerirende Fasern?

2) Gewährt die Anwesenheit degenerirender Fasern in den peripheren Nerven des gesunden Neugeborenen die Möglichkeit, ätiologische Momente für deren Zustandekommen zu finden, oder lassen sich durch die Thatsache, dass der Neugeborene vor vielen Schädlichkeiten, die auf den Erwachsenen einwirken, noch nicht ausgesetzt war, sich solche ausschliessen?

3) Verhält sich das junge Gewebe den Reagentien gegenüber ebenso wie das der Erwachsenen?

4) Lässt sich aus dem etwa anders lautenden Befunde in Bezug auf die Färbung ein Nutzen erwarten für die Untersuchung der Regenerationsvorgänge?

Die Untersuchungen zur Beantwortung dieser Fragen haben, so weit sie überhaupt für mich möglich waren und in den Rahmen dieser Zeilen gehören, ein negatives Resultat ergeben.

2. Mann, 36jährig, Amputation des linken Unterarms nach komplizirter Gelenkfractur, am 27. 8. 89, frisch (N. rad. I, II, III etc. bedeutet die Nummer des Objectträgers).

Rad. I.	Deckglas	1	Schnitt	1	Deg.	Faser	1
„	„	1	„	2	„	„	1
„	„	1	„	3	„	„	2
„	„	2	„	3	„	„	1
„	„	2	„	4	„	„	1
„	„	3	„	3	„	„	2

Rad. I.	Deckglas	3	Schnitt	4	Deg. Faser	1
„	„	4	„	1	„	1
„	„	4	„	2	„	1
„	„	4	„	3	„	1
Rad. II.	„	1	„	1	„	2
„	„	1	„	2	„	2
„	„	1	„	3	„	2
„	„	1	„	4	„	1
„	„	2	„	3	„	1
„	„	2	„	3	„	2
„	„	2	„	4	„	1
„	„	3	„	2	„	1
„	„	3	„	3	„	1
„	„	3	„	4	„	4
„	„	4	„	1	„	1
Rad. III.	„	2	„	3	„	2
„	„	3	„	1	„	1
„	„	3	„	2	„	1
Med. I.	„	1	„	3	„	1
„	„	1	„	4	„	1
„	„	2	„	2	„	1
„	„	2	„	4	„	1
Med. II.	„	1	„	2	„	1
„	„	1	„	4	„	1
„	„	2	„	4	„	1
„	„	3	„	1	„	1
„	„	3	„	2	„	2
„	„	3	„	3	„	2
Med. III.	„	1	„	1	„	1
„	„	1	„	2	„	2
„	„	3	„	1	„	1
„	„	3	„	2	„	1
„	„	3	„	3	„	1
Med. IV.	„	1	„	1	„	2
„	„	1	„	2	„	1
„	„	2	„	1	„	1
„	„	2	„	2	„	1
„	„	3	„	2	„	2
„	„	3	„	3	„	1
Med. V.	„	1	„	1	„	1
„	„	1	„	2	„	2
„	„	2	„	1	„	1
„	„	2	„	2	„	1
„	„	3	„	2	„	1
„	„	4	„	1	„	1
„	„	4	„	3	„	1

Uln. I.	Deckglas	1	Schnitt	3	Deg. Faser	1
„	„	1	„	5	„	1
„	„	2	„	2	„	1
Uln. II.	„	2	„	3	„	1
„	„	1	„	2	„	1
Hautnerv I.	„	3	„	4	„	1
„	„	1	„	3	„	1
Hautnerv II.	„	2	„	2	„	1
Hautnerv III.	„	1	„	2	„	1
„	„	3	„	3	„	1

Radialis-Querschnitte 10 degener. Fas. im Mittel.

Es enthalten also von 43 Rad. Längsschn. 24 deg. Fas., davon
16 je eine,
7 je zwei,
1 vier.

„ „ „ „ 56 Med. Längsschn. 28 deg. Fas., davon
21 je 1,
7 je 2.

„ „ „ „ 29 Uln. Längsschn. 6 deg. Fas. zu je 1.

Es finden sich in 24 Rad. Querschn. 10 deg. Fas. im Mittel.

„ „ „ „ 33 Hautn. „ 4 „ „ „ „

3. M., 14jährig, Tubercul. pulm. 12. 1. 90. Crural. Radial. Genitocrural. 6^{h} p. m.

Es enthalten von 49 Crural-Längsschn. 30 deg. Fas., davon
9 je 1,
12 je 2,
5 je 3,
1 je 4,
2 je 5,
1 je 7.

Es enthalten von 12 Rad.-Längsschn. 9 deg. Fas., davon
4 je 1,
3 je 2,
2 je 1.

„ „ „ 17 Hautn.-Längsschn. 0 — —.

Es finden sich in 24 Crur.-Querschn. 4 deg. Fas. im Mittel.

„ „ „ „ 36 Hautn.-Querschn. 2 „ „ „ „

4. M., 24jährig, Tubercul. pulm., laryng. chron. 27. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 24^{h} p. m.

Es enthalten von 58 Crural-Längsschn. 8 deg. Fas., davon
8 je 1.

„ „ „ 32 Rad.-Längschn. 5 deg. Fas., davon
5 je 1.

Es finden sich in 25 Rad.-Querschn. 0 — —

5. Fr., 63jährig, Tubercul. pulm. 12. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 12^{h} p. m.

Es enthalten von	58	Crural-Längsschn.	4 deg. Fas., davon 4 je 1.
„ „ „	20	Rad.-Längschn.	1 deg. Fas. zu 4,
„ „ „	19	Gen.-cr.	2 „ „ zu 1.
Es finden sich in	24	Crur.-Querschn.	2 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „	30	Gen.-cr.-Längschn.	3 „ „ „ „

6. M., 57jährig, Tubercul. pulm. 10. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 26^{h} p. m.

Es enthalten von	48	Crural.-Längsschn.	18 deg. Fas., davon 8 je 1, 4 je 2, 1 je 3.
„ „ „	28	Gen.-cr.-Längschn.	0 — —
„ „ „	11	Rad.-Längsschn.	0 — —
Es finden sich in	8	Crur.-Querschn.	5 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „	24	Rad.-Querschn.	6 „ „ „ „
„ „ „ „	18	Gen.-cr.-Querschn.	0 „ „ „ „

7. M., 55jährig, Tubercul. pulm. 13. 9. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 21^{h} p. m.

Es enthalten von	47	Crural.-Längsschn.	11 deg. Fas. zu 1.
„ „ „	36	Rad.-Längsschn.	13 „ „ davon 9 je 1, 1 je 2, 2 je 3. 1 je 4.
„ „ „	32	Gen.-cr.-Längsschn.	13 deg. Fas., davon 7 je 1, 6 je 2.
Es finden sich in	16	Crur.-Querschn.	2 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „	30	Rad.-Querschn.	1 „ „ „ „
„ „ „ „	12	Gen.-cr.-Querschn.	0 „ „ „ „

8. M., 60jährig, Carcinom. periton. 22. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 38^{h} p. m.

Es enthalten von	20	Crural.-Längsschn.	11 deg. Fas., davon 8 je 1, 3 je 2.
„ „ „	36	Rad.-Längschn.	9 deg. Fas., davon 7 je 1, 2 je 2.
„ „ „	35	Gen.-cr.-Längsschn.	9 deg. Fas. zu 1.
Es finden sich in	12	Crural.-Querschn.	4 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „	20	Gen.cr.-Querschn.	1 „ „ „ „

9. Fr., 44jährig, Carc. ventric. 24. 8. 89. Crur. Rad. Genitocrur.

Es enthalten von 57 Crur.-Längsschn. 5 deg. Fas. zu je 1.
„ „ „ 30 Rad.-Längsschn. 6 deg. Fas., davon 5 je 1, 1 je 2.
„ „ „ 36 Gen.-cr.-Längsschn. 0 deg. Fas.
Es finden sich in 20 Crur.-Querschn. 4 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „ 12 Rad.-Querschn. 3 „ „ „ „

10. M., 59jährig, Carc. ventric. 24. 9. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 9^{h} p. m.

Es enthalten von 31 Crural.-Längsschn. 6 deg. Fas., davon 4 je 1, 2 je 2.
„ „ „ 20 Rad.-Längsschn. 1 deg. Fas. zu 1,
„ „ „ 15 Gen.-cr.-Längsschn. 1 „ „ „ 1.
Es finden sich in 10 Crur.-Querschn. 3 „ „ im Mittel.
„ „ „ „ 9 Gen.-cr.-Querschn. 2 „ „ „ „

11. M., 41jährig, Carc. oesoph. 3. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 21^{h} p. m.

Es enthalten von 67 Crur.-Längsschn. 54 deg. Fas., davon 17 je 1, 16 je 2, 7 je 3, 5 je 4, 4 je 5, 1 je 6, 1 je 7, 2 je 8, 1 je 12.
„ „ „ 18 Rad.-Längsschn. 3 deg. Fas. zu 1.
„ „ „ 6 Gen.-cr.-Längsschn. 0.
Es finden sich in 14 Crur.-Querschn. 3 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „ 4 Gen.-cr-Querschn. 0.

12. M., 67jähr., Melanosarcoma des Unterkiefers. Schluckpneumon. 22. 10. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 28^{h} p. m.

Es enthalten von 10 Crural.-Längsschn. 2 deg. Fas. zu 1,
„ „ „ 14 Rad.-Längsschn. 2 „ „ „ 1,
„ „ „ 13 Gen.-cr.-Längsschn. 1 „ „ „ 1.
Es finden sich in 12 Crur.-Querschn. 1 „ „ im Mittel.

13. M., 61jähr., Dementia paralyt. Diabetes mell. 12. 12. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 18^{h} p. m.

Es enthalten von 32 Crur.-Längsschn. 4 deg. Fas., davon 3 je 1, 1 je 2.

Es enthalten von 45 Rad.-Längsschn. 4 deg. Fas. je 1.
„ „ „ 20 Gen.-cr.-Längsschn. 1 „ „ „ 1.
Es finden sich in 16 Crur.-Querschn. 8 „ „ im Mittel.
„ „ „ „ 16 Rad.-Querschn. 8 „ „ „ „

14. M., 50jährig, Dementia paralyt. 18. 9. 80. Crur. Rad. Genitocrur. 7^{h} p. m.

Es enthalten von 22 Crur.-Längsschn. 9 deg. Fas., davon
8 je 1,
1 je 3.
„ „ „ 37 Rad.-Längsschn. 3 deg. Fas. zu 1.
„ „ „ 24 Gen.-cr.-Längsschn. 0.
Es finden sich in 20 Crur.-Querschn. 10 deg. Fas. im Mittel.

15. Fr., 36jährig, Dyssenterie u. Pachymening. 1. 9. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 10^{h} p. m.

Es enthalten von 32 Crur.-Längsschn. 4 deg. Fas. zu 1.
„ „ „ 14 Rad.-Längsschn. 1 „ „ „ 1.
„ „ „ 34 Gen.-cr.-Längsschn. 4 „ „ „ 1.
Es finden sich in 12 Crur.-Querschn. 4 „ „ im Mittel.
„ „ „ „ 9 Rad.-Querschn. 3 „ „ „ „
„ „ „ „ 4 Gen.-cr.-Querschn. 0.

16. Fr., 35jährig, Nephritis chron. 1. 9. 89. Crur. Rad. Genitocrur. 27^{h} p. m.

Es enthalten von 22 Crur.-Längsschn. 2 deg. Fas. zu 1.
„ „ „ 32 Rad.-Längsschn. 0.
„ „ „ 20 Gen.cr.-Längsschn. 0.
Es finden sich in 16 Crur.-Querschn. 6 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „ 25 Rad.-Querschn. 3 „ „ „ „
„ „ „ „ 24 Gen.-cr.-Querschn. 0.

17. Fr., 60jährig, Caries genu 5. 9. 89. Amputat. Tibial. Peroneus, frisch.

Es enthalten von 22 Tib.-Längsschn. 10 deg. Fas., davon
9 je 1,
1 je 2.
„ „ „ 28 Per.-Längsschn. 4 deg. Fas., davon
3 je 1,
1 je 3.
Es finden sich in 16 Tib.-Querschn. 7 deg. Fas. im Mittel.
„ „ „ „ 4 Per.-Querschn. 0.

18. Fr., 66jährig, Caries genu 11. 9. 89. Amputat. Tibial. Peroneus Cutan. dors. ped. frisch.

Es enthalten von 32 Tib.-Längsschn. 9 deg. Fas.. davon
8 je 1,
1 je 2.
„ „ „ 40 Per.-Längsschn. 1 deg. Fas. zu 1,
„ „ „ 9 C. d. p.-Längsschn. 0.

Es finden sich in	18	Tib.-Querschn.		2	deg.	Fas.	im	Mittel.
„ „ „ „	20	Per.-Querschn.		1	„	„	„	„
„ „ „ „	24	C. d. p.-Querschn.		1	„	„	„	„

Es ist zwar die Absicht dieser Zeilen gewesen, allein über Degenerationsvorgänge in normalen menschlichen Nerven einiges zu berichten, und zwar wie sich dieselben mit einer neuen Methode behandelt darstellen, und ob die Kachexie hervorrufenden Krankheiten zur Erhöhung der Degenerationen in den Nerven beitragen. Doch möchte ich die wichtige Frage nach der Regeneration der Nerven nicht ganz unberührt lassen, zumal da die so oft hier herangezogene Arbeit Prof. S. Mayer's ausser der Degeneration die Regeneration zum Gegenstand hat. Wie schon erwähnt, giebt der Verfasser an, dass aus den albuminoiden Spaltungsprodukten zerfallender Fasern nach einer freien Kernbildung in der alten Schwann'schen Scheide junge Nervenfasern entstehen. Auch H. Eichhorst giebt eine Abbildung im Texte, welche eine solche junge sich zwischen den Markresten der alten Faser durchwindende Faser darstellt, und ich habe selbst Bilder gesehen, die mit jenen Angaben übereinstimmen, aber stets nur an Zupfpräparaten; unzweifelhaft handelt es sich um den widerstandsfähigeren Axencylinder (cfr. oben), denn an den nach der beschriebenen Marchi'schen Methode behandelten Präparaten habe ich nie ein Bild einer solchen jungen Faser zwischen geschwärzten Markresten beobachten können. Ich versuchte darum Folgendes: eine Anzahl mit Osmium behandelter Präparate wurden nachträglich noch mit Silbernitrat nach Ranvier gefärbt, in der Meinung, dass die dauerhafte Kittsubstanz der Ranvier'schen Einschnürungen sowohl diejenigen der jungen Schwann'schen Scheide, als auch die der alten — welche selbstverständlich den jungen aufliegen muss, wenn sich diese in jener entwickelt — deutlich zeigen würden; besonders da nach Prof. S. Mayer die Einschnürungen der jungen Faser viel dichter bei einander liegen, als an der alten. Es ist mir leider nicht gelungen, ein solches Bild zu Gesicht zu bekommen.

Das Ergebniss vorstehender Untersuchung ist im Wesentlichen das folgende:

1. Bei den höchsten Graden von Kachexie und Inanition finden sich durchaus nicht immer auffallendere Mengen von degenerirten Fasern.

2. Die genannten Zustände sind daher nicht direkt als ätiologisches Moment anzuschuldigen.

3. In den Nerven kachektisch zu Grunde gegangener Menschen finden sich indessen Besonderheiten, wie jene Körnerreihen neben den Kernen der Schwann'schen Scheide und die Tupfelung bei den Tuberkulösen.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.